MEMORIAL DE PROJETO

SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO

CORPO DE BOMBEIROS

CIANORTE - PR

MARINGÁ, FEVEREIRO DE 2011

SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO

1. MEMORIAL DESCRITIVO

1.1 . Localização e descrição geral do local

O prédio ao qual se refere esta discriminação faz referência à CORPO DE BOMBEIROS DE CIANORTE, situado na Q.01 Lote 01=A, Zona Industrial, na cidade de Cianorte / PR.

1.2. Sistemas Projetados

1.2.1. Sistema de Climatização:

O sistema de climatização visa propiciar as condições de conforto térmico nos ambientes a serem climatizados.

Para a manutenção destas condições de conforto, serão controlados os seguintes parâmetros internos:

- Temperatura do ar;
- Renovação do ar;
- Movimentação do ar.

A umidade relativa não será controlada diretamente, mantendo-se, entretanto, nos dias quentes e úmidos, em valores adequados para o conforto devido ao resfriamento do ar, em função do controle de temperatura.

Em todas as áreas climatizadas está prevista a refrigeração através equipamentos tipo split com condensação remota a ar.

Com exceção do CPD, todos os demais ambientes contarão com unidade ciclo reverso (quente e frio).

Os ambientes a serem climatizados serão os seguintes:

- CPD (Pavimento Superior)
- Áreas Administrativas, Atendimento, Acomodações, etc (Térreo, Mezanino e Pavimento Superior).

1.2.2. Sistemas de Ventilação:

Os seguintes ambientes possuirão renovação de ar:

- Todos ambientes climatizados do Térreo, Mezanino e Pavimento Superior (Ar Externo).

1.3. Sistemas Adotados:

1.3.1. Sistema de Ar Condicionado:

A sala de CPD (Pavimento Superior) será atendida por um split ambiente tipo Inverter mono (um evaporador para um condensador) operando com gás ecológico R-410. O condensador ficará locado na platibanda do prédio em suporte metálico próprio para tal aplicação.

Todas as salas do Térreo, Mezanino e Pavimento Superior serão climatizadas por equipamentos tipo split ambiente tipo Piso Teto, Hi Wall ou Cassette, expansão direta com condensação a ar.

O sistema será do tipo VRF (Variable Refrigerant Flow), tipo Multi Modular, capaz de operar com gás ecológico R-410. Os condensadores ficarão locados na laje em plataforma metálica a ser construída.

1.3.1. Sistema Ventilação:

O sistema de climatização será dotado de um sistema de ventilação mecânica para de ar externo com filtragem tipo G3. Este ar externo deverá ser introduzido diretamente nas máquinas (cassette) ou no ambiente climatizado por meio de grelhas de insuflamento onde se misturará ao ar de retorno,

promovendo a renovação de ar. Este sistema será dotado de forçador de ar tipo ventilador centrífugo siroco.

2. CONDIÇÕES DE CÁLCULO

2.1. Condições Gerais:

Consideraram-se as recomendações das condições de conforto da norma NBR 16401 da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), publicações da ASHRAE (American Society of Heating, Refrigeration, and Air Conditioning Engineers), catálogos de fabricantes e informações complementares da literatura disponível.

2.2. Condições Ambientais:

Altitude de Cianorte: 530 metros acima do nível do mar.

Condições externas:

Verão: - temperatura de bulbo seco: 33,9 °C
- temperatura de bulbo úmido: 21,7 °C

Condições internas:

Verão: - temperatura de bulbo seco: 24,0 ± 2 °C
- umidade relativa: 50,0 ± 10 % (sem controle)

2.3. Fonte Internas de Calor:

Conforme Tabela 2.3: Fontes Internas de Calor.

2.4. Itens Gerais:

Considerou-se para todos os ambientes condicionados uma taxa de renovação de ar de conforme a Norma NBR 16401 (na maioria dos locais o valor adotado foi de 12 m^3/h por pessoa).

As paredes externas foram consideradas de cor clara, espessura 20 cm e o peso médio de 200 kg/m².

Quanto à cobertura, foi considerado um isolamento térmico de espessura mínima de 25 mm.

Nas ambientes que possuem fachadas de vidro externas, foi considerada a utilização de uma proteção solar interna, tipo cortina, de cor clara.

As portas e janelas que se comunicam com o exterior, ou ambientes não condicionados, foram consideradas normalmente fechadas. É necessário que nestas portas sejam colocadas molas de fechamento automático.

Térreo

- **VISTORIA**
  -Iluminação = 249,00 W
  -Pessoas = 3,00 Pessoas
  -Equipamentos = 200,00 W
- **ANÁLISE**
  -Iluminação = 216,00 W
  -Pessoas = 3,00 Pessoas
  -Equipamentos = 200,00 W
- **ATENDIMENTO**
  -Iluminação = 228,00 W
  -Pessoas = 3,00 Pessoas
  -Equipamentos = 200,00 W
- **ARQUIVO**
  -Iluminação = 246,00 W
  -Pessoas = 3,00 Pessoas
  -Equipamentos = 100,00 W
- **HALL / ESPERA**
  -Iluminação = 937,60 W
  -Pessoas = 6,00 Pessoas
  -Equipamentos = 200,00 W
- **CADASTRO / CIRC.**
  -Iluminação = 1.345,60 W
  -Pessoas = 9,00 Pessoas
  -Equipamentos = 200,00 W
- **ESTAR / TV**
  -Iluminação = 271,60 W
  -Pessoas = 3,00 Pessoas
  -Equipamentos = 300,00 W
- **COPA / COZ.**
  -Iluminação = 283,20 W
  -Pessoas = 3,00 Pessoas
  -Equipamentos = 300,00 W

Mezanino

- **SALA 01**
  -Iluminação = 323,80 W
  -Pessoas = 4,00 Pessoas
  -Equipamentos = 200,00 W
- **SALA 02**
  -Iluminação = 332,80 W
  -Pessoas = 4,00 Pessoas
  -Equipamentos = 200,00 W
- **SALA 03**
  -Iluminação = 323,80 W
  -Pessoas = 4,00 Pessoas
  -Equipamentos = 200,00 W
- **SALA 04**
  -Iluminação = 315,60 W
  -Pessoas = 4,00 Pessoas
  -Equipamentos = 200,00 W
- **HALL / CIRCULAÇÃO**
  -Iluminação = 890,00 W
  -Pessoas = 6,00 Pessoas
  -Equipamentos = 200,00 W
- **S. AUDIO**
  -Iluminação = 94,40 W
  -Pessoas = 1,00 Pessoas
  -Equipamentos = 200,00 W
- **ANFITEATRO**
  -Iluminação = 1.947,40 W
  -Pessoas = 111,00 Pessoas
  -Equipamentos = 800,00 W
- **QUARTO 01**
  -Iluminação = 237,80 W
  -Pessoas = 3,00 Pessoas
  -Equipamentos = 200,00 W
- **QUARTO 02**
  -Iluminação = 300,20 W
  -Pessoas = 4,00 Pessoas
  -Equipamentos = 200,00 W

Pavimento Superior

- **SARGENTO**
  -Iluminação = 647,40 W
  -Pessoas = 6,00 Pessoas
  -Equipamentos = 500,00 W
- **DORMITÓRIO**
  -Iluminação = 206,20 W
  -Pessoas = 2,00 Pessoas
  -Equipamentos = 150,00 W
- **ESTAR**
  -Iluminação = 247,40 W
  -Pessoas = 4,00 Pessoas
  -Equipamentos = 200,00 W
- **COMANDO**
  -Iluminação = 601,40 W
  -Pessoas = 7,00 Pessoas
  -Equipamentos = 300,00 W
- **B3**
  -Iluminação = 259,00 W
  -Pessoas = 4,00 Pessoas
  -Equipamentos = 300,00 W
- **B8**
  -Iluminação = 423,40 W
  -Pessoas = 6,00 Pessoas
  -Equipamentos = 300,00 W
- **HALL / CIRC.**
  -Iluminação = 1.055,00 W
  -Pessoas = 7,00 Pessoas
  -Equipamentos = 200,00 W
- **REFEITÓRIO / ESTAR / TV**
  -Iluminação = 1.370,20 W
  -Pessoas = 18,00 Pessoas
  -Equipamentos = 600,00 W
- **REUNIÕES**
  -Iluminação = 540,20 W
  -Pessoas = 10,00 Pessoas
  -Equipamentos = 300,00 W
- **SITUAÇÃO**
  -Iluminação = 266,40 W
  -Pessoas = 4,00 Pessoas
  -Equipamentos = 300,00 W
- **COBON**
  -Iluminação = 288,60 W
  -Pessoas = 3,00 Pessoas
  -Equipamentos = 200,00 W
- **MAPOTECA**
  -Iluminação = 259,00 W
  -Pessoas = 3,00 Pessoas
  -Equipamentos = 200,00 W
- **VEST. MASC.**
  -Iluminação = 460,00 W
  -Pessoas = 5,00 Pessoas
  -Equipamentos = 150,00 W
- **DORM. MASC**
  -Iluminação = 850,60 W
  -Pessoas = 8,00 Pessoas
  -Equipamentos = 300,00 W
- **VEST. FEM.**
  -Iluminação = 273,00 W
  -Pessoas = 3,00 Pessoas
  -Equipamentos = 150,00 W
- **DORM. FEM.**
  -Iluminação = 486,80 W
  -Pessoas = 5,00 Pessoas
  -Equipamentos = 300,00 W
- **SARGENTO**
  -Iluminação = 351,40 W
  -Pessoas = 2,00 Pessoas
  -Equipamentos = 200,00 W
- **CPD**
  -Iluminação = 105,00 W
  -Pessoas = 1,00 Pessoas
  -Equipamentos = 800,00 W

Tabela 2.3: Fontes Internas de Calor

3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

3.1 Unidades Condicionadoras:

3.1.1 Evaporadores (Unidades Internas).

3.1.1.1 Para Instalação Aparente no Ambiente.

Onde indicado em projeto, será empregado unidades evaporadoras para instalação aparente modelos MMC-AP (Tipo Teto Aparente), MMU-AP (Tipo Cassette Aparente) e MMK-AP (Tipo Hi Wall Aparente), fabricação Toshiba ou equivalente, com as características e componentes a seguir:

- Gabinete.

De construção robusta, em perfis de plástico de engenharia injetado e de alta resistência, com painéis removíveis para manutenção, providos de guarnições de borracha coladas, proporcionando perfeita vedação dos painéis. O gabinete deverá ainda ser provido de armações para bandejas para recolhimento de condensado, filtros de ar possuir revestimento termo-acústico em espessura adequada e material incombustível.

- Trocador de Calor.

Serpentina de evaporação e desumidificação, construída em tubos de cobre aletados, ranhurados internamente, aletas em alumínio corrugado, cabeceiras em chapa de aço galvanizadas. Os tubos serão ligados as aletas, por expansão mecânica, conferindo ao conjunto tubo/ aleta, elevada eficiência na troca de calor. A serpentina deverá ser dimensionada para uma velocidade de face inferior a 2,5 m/s.

- Ventiladores e Motor de Acionamento

Os centrifugo dupla aspiração com pás curvadas para a frente (sirocco) . Serão de construção robusta, em plástico de engenharia injetado de alta resistência, balanceados estática e dinamicamente, proporcionando alta eficiência e baixo nível de ruído, tendo os rotores diretamente acoplados ao eixo do motor de acionamento. Os ventiladores deverão ser dimensionados circular as vazões de ar suficientes e previstas para cada ambiente, porém com descarga a velocidades inferiores a 8,0 m/s.

Os motores elétrico de acionamento, deverão ser de corrente contínua, classificação IP-55, monofásico 220V / 60Hz, rotor ferro magnético dividido, próprio para operar em três velocidades, possuindo eixo montado em mancais de deslizamento com lubrificação permanente.

- Bandeja de Condensado.

Bandeja para recolhimento de água condensada, construída em chapas de aço com tratamento anti-corrosivo, possuindo caimento apropriado.

- Filtros de Ar.

Serão do tipo lavável, permanente executado em moldura metálica e malha em nylon e, montado em estrutura incorporada ao gabinete do condicionador, permitindo fácil remoção e colocação. A velocidades nos filtros, não deverá ser superior a 3,0 m/s.

Os filtros serão montados nas entradas de ar dos evaporadores, de modo a proteger o trocador de calor contra eventuais sujeiras e detritos que possam causar entupimento precoce da serpentina.

3.1.1.2 Para Instalação de dutos.

- Gabinete.

Será do tipo vertical, modulado, construído em chapa de aço com tratamento anticorrosivo e pintura de acabamento. Os painéis deverão ser facilmente removíveis para permitir total acesso aos componentes internos. O gabinete deve ter, internamente, isolamento térmico em material com boa resistência mecânica e baixo índice de absorção de umidade.

- Trocador de Calor.

Serão construídos de tubos de cobre grooved de 3/8 de polegadas sem costura expandidos contra aletas, testados quanto à resistência mecânica e vazamentos a 600 psig, com 14 aletas por polegada. A velocidade do ar na face do evaporador não deve exceder a 2,5 m/s.

- Ventiladores e Motor de Acionamento

Serão do tipo centrífugo siroco, com dupla aspiração, de pás voltadas para frente, construídos em aço galvanizado, com rotores balanceados estática e dinamicamente.
O acoplamento deverá ser direto ou através de polias e correias, sendo a polia motora deverá ser do tipo regulável para ajuste da vazão. Deverão possuir baixo nível de ruído.
- Bandeja de Condensado.
Bandeja para recolhimento de água condensada, construída em chapas de aço com pintura a pó de base poliester, possuindo caimento apropriado, proporcionando uma drenagem 100% positiva, evitando assim corrosão e o acúmulo de condensado.
- Filtros de Ar.
Serão do tipo lavável, executado em moldura metálica e manta G3 e montado em estrutura incorporada ao gabinete do condicionador, permitindo fácil remoção e colocação. A velocidade nos filtros, não deverá ser superior a 3,0 m/s.
Os filtros serão montados nas entradas de ar dos evaporadores, de modo a proteger o trocador de calor contra eventuais sujeiras e detritos que possam causar entupimento precoce da serpentina.

3.1.1.3 Características Gerais dos Evaporadores.

As características e capacidades de cada unidade evaporadora estão indicadas nos desenhos contendo a planta de distribuição de cada pavimento e/ ou local a ser condicionado.
Todas as unidades evaporadoras serão providas de caixa de comando, em chapa de aço galvanizado, contendo todos os componentes elétricos de comando e interface de rede de alimentação e comunicação com sua respectiva unidade condensadora.
A caixa de comando será instalada internamente no gabinete, em local de fácil acesso em casos de manutenção corretiva ou preventiva.

3.1.2 Condensadores (Unidades Externas).

3.1.2.1 Sistema S-MMS

São desenvolvidas para operar no modo "resfriamento" ou "aquecimento" (Heating Pump). O ciclo frigorífico destes equipamentos é composto somente de compressores do tipo "Duplo rotativo" com inverter (de velocidade variável) em todos os módulos. Não são aceitos compressores com velocidade fixa. Completam o ciclo, um acumulador de sucção, um separador de óleo, tanque de líquido, válvulas ON/ OFF.
Equipamentos modulares, que visão facilitar na instalação / transporte vertical
Com alimentação e proteção elétrica individual de cada módulo ou par de compressores, permitindo a realização de manutenções sem a necessidade de paralisação de toda a unidade condensadora de cada sistema;
Isolamento elétrico e eletrônico de cada módulo ou par de compressores em caso de falha, sem comprometimento do funcionamento da unidade condensadora de cada sistema;
Controles eletrônicos (placas eletrônicas de gerenciamento) individualizados de pelo menos metade dos módulos ou compressores;
- Gabinete Metálico.
De construção robusta em chapas e perfis de aço, com tratamento anticorrosivo e pintura de acabamento a base de epóxi, na cor padrão do fabricante, possuindo painéis frontais e laterais removíveis para manutenção.
- Compressores.
Do tipo "Duplo rotativo Inverter", hermético, projetados e desenvolvidos para operar eficientemente utilizando o refrigerante R 410, com proteção interna contra o superaquecimento do enrolamento, motor de corrente contínua (CC), empregando um variador de freqüência do tipo "inverter", que operando na faixa de 30 a 115 Hz, permite um ajuste constante da velocidade, controlando e adequando desta forma, o fluxo de refrigerante necessário à variação da carga térmica de resfriamento dos recintos condicionados.

As capacidades dos compressores “Duplos Rotativo Inverter” de cada condensadora não poderá ser inferior a 100% da sua capacidade total, visando maior confiabilidade do sistema e alta eficiência energética. Não serão aceitos condensadores dotados de compressores On/Off (velocidade fixa) devida sua baixa eficiência, elevado esforço mecânico e baixa confiabilidade.

O COP médio das unidades condensadoras especificadas para este projeto, não poderá ser inferior a 3.65 (kW/kW ref. 10HP) a fim de garantir alta eficiência energética do projeto desenvolvido.

O nível de ruído das unidades condensadoras, não poderá ultrapassar a 58dB durante o dia (Ref. 10HP) evitando, dessa forma, inconvenientes com os prédios vizinhos.
Os compressores serão montados em bases antivibratória, sendo conectados as linhas de sucção e descarga por intermédio de porcas curtas. Devem ser pré-carregados com óleo, e ter proteção contra inversão de fases, resistência para aquecimento do óleo no carter, sensores de pressão e temperatura de descarga além de temporizador retardo anti-reciclagem.
Pressostato de alta, sensores de alta e baixa pressão, válvulas de serviço na sucção e descarga e aquecedor de óleo acionado pelo variador de freqüência, devem complementar a proteção do compressor e circuito frigorífico.
O sistema deverá possuir com proteções pressostato de alta pressão com desarme em 4,8MPa e rearme em 37MPa (falha no controle normal). Controle de pressão normal deverá ser via sensores temperatura de condensação e temperatura externa que combinados no microprocessador do equipamento resultarão em variação da rotação (velocidade) do ventilador axial controlada por mini-inversor (IPM) de baixa potência e em caso de sobrecarga sobre a rotação do compressor via alteração da freqüência no inversor de freqüência principal.
O controle de capacidade geral será realizado no modo de refrigeração e aquecimento através da análise das temperaturas internas de evaporação de cada evaporador, sendo selecionada a menor como referência para definição da rotação do compressor (deslocamento volumétrico necessário). O controle de capacidade individual de cada unidade interna será realizado pelo cálculo do superaquecimento, considerada a diferença entre a temperatura de evaporação detectada em cada evaporador e a temperatura de retorno de cada circuito no retorno para o condensador. A temperatura de evaporação é obtida em sensor interno do evaporador e a temperatura de retorno superaquecida nos sensores individuais das entradas de sucção do condensador. O resultado será utilizado para operação individualizada de cada atuador proporcional (Motor de Passo) encaixado na cabeça das válvulas de expansão eletrônicas lineares seladas (PMV) com circuito de controle a seis fios com acionamento por pulsos de 12VCC.

- Trocador de Calor.

Serpentina para condensação de gás, construída em tubos de cobre/alumínio, com ranhurado interno, com aletas em chapas de alumínio corrugado, montada sobre cabeceiras em chapa de aço galvanizado. A perfeita aderência entre os tubos e aletas deverá ser obtida por expansão mecânica dos tubos, conferindo ao conjunto, elevada eficiência na troca de calor. Todo o trocador deverá ser recoberto com uma película acrílica para proteção anticorrosiva.

- Ventiladores e Motores de Acionamento.

As unidades condensadoras deverão ser dotadas de um sistema de ventilação forçada, para promover a passagem do ar de condensação, pelo trocador de calor constituído de hélices de quatro pás, em plástico de engenharia injetado de alta resistência, deverão ser balanceadas estática e dinamicamente.
As hélices serão acopladas e travadas por parafusos, diretamente ao eixo dos motores de acionamento.
Os motores de acionamento dos ventiladores, serão de corrente contínua, trifásico 220V/ 60Hz, de alta eficiência, controlados por inversor, para variação da rotação do ventilador em função da massa de gás refrigerante a ser condensada.

3.2 Interligações Frigoríficas Evaporador - Condensador

As interligações entre as unidades evaporadoras com as unidades condensadoras serão feitas através de tubulação cobre fosforoso sem costura, desoxidados, recozidos e brilhantes com liga C-122 com 99% de cobre, com características conforme norma ABNT-NBR 7541. A tubulação deverá ter especificação para resistir a uma pressão máxima de 50 bar no mínimo.
As interligações frigoríficas entre as unidades evaporadoras e condensadoras deverão ser protegidas, nas partes externas do prédio, com alumínio corrugado nos trechos retos e com debrum nas curvas.

3.2.1 Tubulação

Tipos:

1. Cobre flexível - (Tipo O) - Cobre macio, pode ser facilmente dobrado com as mãos
2. Cobre rígido - (Tipo 1/2H) - Cobre duro, fornecidos em barras.

Espessuras Recomendadas:

1/4”	0.8mm (1/32") flexível
3/8"	0.8mm (1/32") flexível
1/2"	0.8mm (1/32") flexível
5/8"	1.0mm (1/16") rígido
3/4"	1.0mm (1/16") rígido
7/8"	1.0mm (1/16") rígido
1"	1.0mm (1/16") rígido
1.1/8"	1.0mm (1/16") rígido
1.1/4"	1.0mm (1/16") rígido
1.3/8"	1.10mm (1/16") rígido
1.1/2"	1.25mm (1/16") rígido
1.5/8"	1.25mm (1/16") rígido

Obs: (Nunca utilizar tubos com espessura inferior a 0.7mm).

3.2.2 Isolamento Térmico

A tubulação deverá receber ainda isolamento térmico por toda sua extensão sendo do tipo Armstrong ou Armaflex com coeficiente de transmissão de 0,038wat/k (à 0.ºC) com espessura de 18 mm ou conforme tabela abaixo, o que for maior:

Ø dos Tubos		Locais Normais	Locais Úmidos	Locais Críticos
Pol.	Milimetros	Líquido/Gás	Liquido/Gás	Líquido/Gás
1/4"	6,35mm	9mm	9mm	9mm
3/8"	9,52mm	12mm/18mm	14mm/19mm	14mm/25mm
1/2"	12,7mm	13mm/19mm	14mm/20mm	14mm/25mm
5/8"	15,88mm	13mm/20mm	15mm/22mm	14mm/25mm
3/4"	19,05mm	14mm/22mm	16mm/23mm	16mm/25mm
7/8"	22,20mm	23mm	25mm	32mm
1"	25,40mm	24mm	25mm	34mm
1.1/8"	28,58mm	24mm	26mm	35mm
1.1/4"	31,75mm	25mm	26mm	35mm
1.3/8"	34,93mm	25mm	27mm	36mm
1.1/2"	38,10mm	26mm	27mm	38mm
1.5/8"	41,28mm	27mm	28mm	38mm
1.3/4"	44,45mm	27mm	29mm	38mm

Os tubos isolantes deverão ser vestidos evitando-se corta-los longitudinalmente. Quando isto não for possível, deverá ser aplicada cola adequada indicada pelo fabricante e cinta de acabamento auto-adesiva em toda a extensão do corte. Em todas as emendas deverá ser aplicada cinta de acabamento de forma a não deixar os pontos de união dos trechos de tubo isolante que possam com o tempo permitir a infiltração de umidade. Para garantir a perfeita união das emendas recomenda-se uso de cinta de acabamento exemplo : Cinta Armaflex ou equivalente.
Quando a espessura não puder ser atendida por apenas uma camada de isolante, devera ser utilizado outro tubo com diâmetro interno compatível com o externo da segunda camada, no caso de corte longitudinal para encaixe do tubo as emendas coladas deverão ser contrapostas em 180º e a emenda externa selada com cinta de acabamento. As espessuras deverão ser similares de ambas as camadas utilizadas.
Uma vez colado o isolamento , a instalação não deverá ser utilizada pelo período de 36h. Recomenda-se o uso da cola indicada pelo fabricante exemplo: Armaflex 520 ou equivalente.

Os trechos do isolamento expostos ao sol ou que possam esforços mecânicos deverão possuir acabamento externo de proteção:
Uso de fita de PVC, folhas de Alumínio Liso ou corrugado ou revestimentos auto-adesivos desenvolvidos pelo fornecedor do isolamento exemplo: Arma-check D ou Arma-check S ou equivalente.
Os suportes deverão ser confeccionados de forma a não esmagar o isolante ou corta-lo com o tempo. O isolante e tubo de cobre não deverão possuir folgas internas de forma a evitar a penetração de ar e condensação. Os trechos finais do isolante deverão ter acabamento que impeça a entrada de ar entre o tubo de cobre e tubo isolante.
Toda a infra-estrutura deverá ser soldada em suas conexões com solda especial do tipo Fooscoper, e serão totalmente desidratadas e pressurizadas com Nitrogênio, a fim de garantir maior limpeza na linha sem borras de solda, preservando a vida do compressor que será instalado.

3.2.3 Solda

Não realizar soldas em locais externos durante dias chuvosos.
Aplicar solda não oxidante.
Se a tubulação não for conectada imediatamente aos equipamentos as extremidades devem ser seladas.
Para evitar a formação de óxidos e fuligem no interior da tubulação, que dissolvidos pelo refrigerante irão provocar entupimento de orifícios, filtros, capilares e válvulas, é recomendado que seja injetado nitrogênio no interior da tubulação durante o processo de solda. O nitrogênio substitui o oxigênio no interior da tubulação evitando a carbonização e ajudando a remover a umidade. Tampe todas as pontas da tubulação onde não está sendo feito o serviço. Pressurize a tubulação com 0,02MPa (0,2kg/cm² - 3psi) tampando a ponta onde se trabalhará com a mão. Quando a pressão atingir o ponto desejado remova a mão e inicie o trabalho.
Obs.: A falta de atenção com a limpeza,teste de vazamentos,vácuo e carga adicional adequada, pode provocar funcionamento irregular ou danos ao compressor, os quais estarão fora de garantia e resultarão no descredenciamento da empresa responsável por negligência.
Após a instalação deixar as pontas protegidas para evitar entrada de elementos estranhos no interior da tubulação.

3.2.4 Cuidados Especiais Para Trabalho Com Gás Refrigerante R-410-A

A – Ferramentas _exclusivas_ para trabalho com R410A

Ferramentas	uso	Nota
Manifold	Evacuar, carregar refrigerante	5.09Mpa no lado de alta Pressão

Mangueiras	Evacuar, carregar refrigerante	Diametro da mangueira diferente das convencionais
Recolhedora de Gás	Recolhedora de carga do sistema	
Cilindo do refrigerante	Carregar refrigerante	Diametro de conexão diferente dos convencionais
Bomba de Vácuo	Secagem à vácuo	Caso não possua válvula de bloqueio automática

B – Ferramentas que podem ser utilizadas para trabalho com R410A com algumas restrições

Ferramentas	uso	Nota
Detector de vazamento de gás	Detectar vazamentos	Os do tipo para HFC podem ser utilizados
Bomba de Vácuo	Secagem à vácuo	Pode se adaptado a conexão uma espécie de válvula de bloqueio manual
Ferramenta de alargamento	Alargar tubulação	

C – Ferramentas de trabalho para R-22 ou R-407C que podem ser utilizadas na aplicação do R410A

Ferramentas	uso	Nota
Vacuômetro	Verificar o grau do vácuo	
Balança	Verificar quantidade de gás a ser incluido no sistema	
Bomba de Vácuo	Secagem à vácuo	Deve possuir válvula de bloqueio automática
Dobrador	Dobrador de tubulações	
Chave de torque	Apertando porcas	
Cortador de tubulação	Cortador para tubos	
Cilindro de solda e nitrogênio	Soldar tubulação	

As ferramentas como mangueiras, manifold, e etc. que tenha contato com o óleo mineral e fluídos CFC ou HCFC (R22, R11, R12) não poderão ser utilizados para carga e medição de pressões do refrigerante R410A e R407C (HFC) sob risco de contaminação do sistema com cloro e óleo mineral, os quais provocam reações químicas de degradação do óleo lubrificante sintético POE utilizado nestes sistemas e ocorrência de formação de pastas ácidas que podem obstruir ou corroer, o sistema levando ao travamento ou queima do compressor.
As mangueiras e maniforlds para conexão com as portas de serviço do equipamento devem ser adquiridas especificamente para uso com R410A, pois tem diâmetro diferente das utilizadas tradicionalmente e classe admissível de pressão superior.

3.3 Instalações Elétricas para Alimentação e Controle.

Caberá ao INSTALADOR, executar (e fornecer todo o material necessário) somente a interligação entre os pontos de força previstos em projeto e as respectivas unidades, e ainda, todos os circuitos de

comando e controle entre as unidades evaporadoras e condensadoras do sistema "VRF" do sistema convencional. Os pontos de força devem estar locados de acordo com o projeto e próximo aos condensadores, ventiladores, exaustores e unidades evaporadoras S-MMS.
Todas as interligações elétricas entre as unidades e ponto de força deverão ser executadas com condutores em cobre com isolamento termoplástico de alta resistência e isolamento adequado à tensão de 750 V. Os condutores serão desprovidos de emendas e serão protegidos por eletrodutos de PVC rígido (pesado) nas partes interiores e eletrodutos em ferro galvanizado em partes externas com casteletes de alumínio. Nos trechos terminais próximos aos equipamentos a proteção será através de eletrodutos flexíveis com alma de aço (sealtubo) e boxe de alumínio.
As bitolas dos condutores devem atender as cargas requeridas pelos equipamentos, devendo ser verificada a taxa de ocupações dos eletrodutos. As conexões finais dos condutores com os pontos de fixação devem ser feitas sempre com terminais de conexão e anilhas de identificação.
Todas as massas metálicas deverão ser aterradas tais como gabinetes, carcaças de motores, tubulações etc.

3.3.1 Tensões Disponíveis.

As tensões disponíveis no local das instalações são:
- Bifásica : 220V AC / 60Hz.
- Trifásica : 220V AC / 60Hz.

3.3.2 Cabos Elétricos.

Os condutores empregados deverão ser de cobre eletrolítico ABNT NBR 6880, encordoados e isolados, com material termoplástico, retardante de chama (PVC ABNT NBR 7288), tensão de isolamento 0,6/ 1,0 kV, bitola mínima 2,5 mm2.

3.3.3 Disjuntores Termomagnéticos.

Os disjuntores empregados na proteção dos circuitos, devem ser do tipo caixa moldada, bipolar (para circuitos bifásicos) ou tripolar (para circuitos trifásicos), com corrente nominal "Ip", compatível com a capacidade de cada circuito.

3.3.4 Cabos de Controle.

3.3.4.1 Sistema VRF.

Para o sistema de comando e controle deverá ser empregados cabos blindados (shielded cables) de par trançado, bitola 1,25 mm2 até 1000 metros e 2,0 mm2 acima de 1000 metros.
Os cabos de comando e controle deverão em princípio seguir o mesmo encaminhamento das tubulações de gás refrigerante.

3.4. Sistema de Controle:

3.4.1 Sistema de Controle das Unidades Condicionadoras:

3.4.1.1 Sistema S-MMS

Será comandado por controles remotos individuais por unidade evaporadora tendo as seguintes características básicas:

- Tela de Cristal Líquido
- Liga/Desliga
- Velocidade do ventilador
- Ajuste da temperatura
- Direcionamento do jato de ar
- Timer on/off
- Contagem regressiva para desligamento
- Limitação da faixa de temperatura ajustável configurável

- Endereçamento do sensor receptor de sinal.

3.4.2 Sistema de Controle dos Ventiladores:
O controle de liga e desliga será efetuado através de chave manual localizada no quadro de força e comando este equipamento localizado no corredor da Cozinha no Pavimento Superior.

3.5. Quadros Elétricos:

3.5.1 Quadro Elétrico de Distribuição de Força:
O quadro elétrico possuirá armário em chapa metálica bitola n.º 14 e será de construção robusta.
O quadro deve possuir barramentos, conectores, barramento de bornes, terminais, etc. Deve propiciar um esmerado acabamento.
Deve conter pelo menos os seguintes elementos:

- Armário de aço, com porta frontal, estojo para desenhos.
- Barramento de cobre eletrolítico para as três fases + terra.
- Disjuntor tripolar termo-magnético geral.
- Disjuntor tripolar ou bipolar termo-magnético para cada condicionador.
- Plaquetas de acrílico para identificação
- Borneiras de força.
- Tomadas de Serviço 110 / 220V identificadas.
- Disjuntor bipolar termo-magnético para cada tomada.
- Placa de acrílico de proteção;
- Lâmpadas de sinalização;
- Bornes de Força para equipamentos.

O diagrama de força do quadro e encaminhamento de cabos é apresentado em projeto

ESTE ÍTEM DEVE SER ORÇADO E DISCRIMINADO PELA PARTE ELÉTRICA DA OBRA.

3.6 Sistema de Distribuição de Ar

3.6.1 Dutos do Sistema de Ventilação:
A rede de dutos será executada em conformidade com a norma NBR-16401 da Associação Brasileira de Normas Técnicas.
Serão executados em chapas de aço galvanizado, nas bitolas recomendadas, de acordo com os traçados e seguindo rigorosamente as dimensões constantes em projeto.
Deverá ser um sistema isento de vazamentos e vibrações.
As bitolas de chapas são as seguintes:

LADO MAIOR (cm)	BITOLAS DE CHAPA
até 30	# 26 (0,50mm)
de 31 a 75	# 24 (0,64mm)
de 76 a 140	# 22 (0,79mm)
de 141 a 210	# 20 (0,95mm)

Não é necessário o isolamento dos dutos.
A conexão dos equipamentos com os dutos será efetuada através de colarinhos de lona flexíveis, fixados através de parafusos auto-atarraxantes. Estes colarinhos devem ser perfeitamente alinhados e vedados contra fugas de ar.

Todas as curvas devem possuir veios internos.
Na derivação dos ramais de dutos serão colocados, sempre que indicados em projeto, registros de desvio de vazão do tipo quadrante, executados em chapas galvanizadas.
Os colarinhos de descida dos difusores serão isolados, e a instalação dos difusores será calafetada para evitar vazamentos.
Deverão ser vedados, com massa de calafetar, para não permitir a propagação de odores e para que o rendimento do sistema seja o especificado.
Quando aparentes serão pintados com fundo antioxidante tipo zarcão, e acabamento na cor cinza.
A fixação dos dutos deverá ser feita através de elementos galvanizados ou com pintura antióxido, não sendo permitida a utilização de arame.

3.6.2 Dispositivos de Insuflamento:

Serão do tipo grelhas de insuflamento dupla deflexão vertical, em perfis de alumínio estruturado. As dimensões serão de acordo com o projeto e serão na cor natural.

3.6.3 Tomadas de Ar Exterior:

Serão fornecidas nas dimensões de projeto, tomadas de ar exterior com veneziana, tela, filtro G3 e registro de lâminas opostas, tipo OB.

3.7. Sistema de Ventilação:

3.7.1. Ventiladores de Ar Externo:

As unidades ventiladoras serão do tipo centrífugo, de pás voltadas para frente, (Sirocco), de acordo com Anexo V.
Os motores serão trifásicos, 220V/ 60Hz. O acoplamento entre o motor elétrico e o ventilador deverá ser efetuado através de polias e correias trapezoidais, sendo a polia do motor elétrico regulável, para que se possa obter a rotação apropriada à operação do ventilador.
As unidades ventiladoras para ar externo deverão ainda ser compostas de gabinete metálico com pintura a prova intempéries e porta filtros com filtro G3.

3.7.2. Quadros Elétricos:

Os quadros elétricos devem ser externos, localizados em local definido em projeto e devem conter todos os elementos básicos de partida e proteção do equipamento.
Possuirão disjuntores, fusíveis, contatoras, relés térmicos e bornes de força e comando.

4. CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO:

4.1. Obrigações do CONTRATADO:

4.1.1. Endossar o presente projeto no seu todo ou apresentar alterações que julgar conveniente.
4.1.2. Fornecer os materiais e equipamentos, sem uso prévio, isento de defeitos, dentro das condições estabelecidas no presente, bem como, atendendo as necessidades de adequar-se a boa técnica recomendada, visando a execução das instalações nos melhores padrões de qualidade e desempenho.
4.1.3. Fornecer toda a mão-de-obra necessária a execução dos serviços, composta de técnicos capacitados.
4.1.4. Fornecer, para aprovação pelo **CONTRATANTE**, antes de iniciar a execução da obra, todos os desenhos de detalhamento que sejam necessários e os dados dos equipamentos com curvas de rendimento, assinalando os pontos de seleção dos mesmos.
4.1.5. Designar engenheiro registrado no CREA para execução da obra, nela permanecendo sempre que solicitado ou que os serviços o exigirem.

4.1.6. Fornecer todos os detalhes e assessoramento para a execução dos serviços complementares, que possam ser necessários.
4.1.7. Fornecer cronograma detalhado de execução da obra.
4.1.8. Revisar as previsões dos serviços complementares e endossá-los ou solicitar as alterações necessárias, adaptando-se às marcas a serem utilizadas.
4.1.9. Manter na obra, em regime integral, um técnico capacitado para a coordenação dos serviços entre sua equipe e os demais setores da obra.
4.1.10. Manter a equipe de trabalho adequada para a execução dos serviços, obedecendo aos horários estabelecidos e cumprindo as normas de segurança do cliente e dos órgãos responsáveis.
4.1.11. Fornecer no final da obra Manual de Operação e Manutenção completo compreendendo:

1. Relatório com testes dos equipamentos;
2. Identificação de todos os componentes;
3. Pranchas de desenho conforme construído (“as built”);
4. Pranchas de quadros elétricos;
5. Especificações técnicas de todos os componentes, com sua marca, modelo, dimensões e outras características necessárias a sua exata identificação.
6. Treinamento / Operação

4.1.12. Após a conclusão e testes da instalação e aceitação pelo engenheiro designado pelo **CONTRATANTE**, este emitirá o “Termo de Aceitação Provisória” da instalação.
4.1.13. Após 30 (trinta) dias da emissão do “Termo de Aceitação Provisória” e, depois que comprovadamente a instalação esteja em condições normais, o engenheiro fiscal emitirá o “Termo de Aceitação Definitiva” da instalação.
4.1.14. Fornecer garantia total de todos os equipamentos e serviços necessários, pelo prazo de 01(um) ano, a partir da data de emissão do “Termo de Aceitação Definitiva” da instalação.
4.1.15. Fornecimento de transporte vertical e horizontal de equipamentos na obra.

4.2. Obrigações do CONTRATANTE

4.2.1. Fornecimento de local adequado para a execução dos trabalhos.
4.2.2. Fornecimento de local seguro para a guarda de materiais e ferramentas de trabalho.
4.2.3. Fornecimento de andaimes, pontos de iluminação e força, necessários à montagem.
4.2.4. Fornecimento de serviços de construção civil, marcenaria e carpintaria, tais como: salas de máquinas, furos, forros falsos, bases, fechamentos, plataformas, etc..
4.2.5. Fornecimento de ralos, pontos de drenagem e pontos de alimentação de água.
4.2.6. Fornecimento dos pontos de alimentação de força trifásica e/ou monofásica, bem como as interligações elétricas conforme especificado no projeto.
4.2.7. Plataformas metálicas para unidades condensadoras, conforme projeto.

5. ATIVAÇÃO DO SISTEMA

Após realizar todos os itens anteriormente descritos e outros que forem necessários, ativar o sistema e verificar o correto funcionamento do mesmo.

6. BALANCEAMENTO FRIGORÍFICO

Verificar o superaquecimento e o sub-resfriamento de acordo com as prescrições do fabricante. Confrontar se os valores encontrados estão de acordo com as faixas recomendadas. Se os valores de superaquecimento e/ou sub-resfriamento estiverem em desacordo com os das faixas recomendadas pelo fabricante deve-se fazer novo balanceamento e verificar novamente os valores.

7. PRECAUÇÕES E SEGURANÇA NO TRABALHO

Recomenda-se que todas as pessoas envolvidas diretamente nas instalações usem equipamentos de Proteção Individual - EPI, a fim de evitar algum tipo de acidente.

8. GARANTIA

Deverá ser dada a garantia mínima de um ano, a contar da data da entrega final da instalação em funcionamento, contra quaisquer defeitos de fabricação e/ou de montagem. Para os equipamentos tipo S-MMS a CONTRATADA deverá fornecer carta do FABRICANTE dos equipamentos de refrigeração com o compromisso de manter garantia pelo prazo de 5 (cinco) anos para os compressores e de 3 (três) anos para os demais equipamentos, contatos a partir do recebimento definitivo das instalações. Em caso de defeito neste período, o FABRICANTE deverá fornecer, sem ônus para o (nome do cliente final) ou para a empresa responsável pela manutenção, as peças de reposição e todos os insumos necessários para a sua substituição e retorno do sistema à normalidade.

9. TERMO DE RESPONSABILIDADE

Antes do início dos serviços, a empresa instaladora deverá analisar e endossar os dados, diretrizes e exeqüibilidade do projeto, apontando com antecedência os pontos que eventualmente possam discordar, responsabilizando-se consequentemente por seus resultados, para todos os efeitos futuros.

10. RESPONSÁVEL TÉCNICO DO PROJETO

Engenheiro Mecânico: Edson Luiz Belido
CREA- PR-29.220/D

Maringá, 14 de fevereiro de 2011.

Eng.º Edson Luiz Belido

Anexo I – Características Operacionais – Térreo

<table>
<tr><th>Local</th><th>Capacidade (Btu/h)</th><th>Qtde</th><th>Tipo</th><th>Modelo (Toshiba)</th><th>Potência (HP)</th><th>Potência W</th><th>Corrente A</th><th>Tensão / Fases</th><th>Disjuntor Recomendado</th></tr>
<tr><td colspan="10">Térreo</td></tr>
<tr><td>VISTORIA</td><td>12.000</td><td>1</td><td>Hi Wall</td><td>MMK-AP0121H</td><td>1,25</td><td>30,00</td><td>0,37</td><td>220V / 2ϕ</td><td rowspan="6">2x15</td></tr>
<tr><td>ANÁLISE</td><td>9.000</td><td>1</td><td>Hi Wall</td><td>MMK-AP0091H</td><td>1,00</td><td>30,00</td><td>0,37</td><td>220V / 2ϕ</td></tr>
<tr><td>ATENDIMENTO</td><td>12.000</td><td>1</td><td>Hi Wall</td><td>MMK-AP0121H</td><td>1,25</td><td>30,00</td><td>0,37</td><td>220V / 2ϕ</td></tr>
<tr><td>ARQUIVO</td><td>12.000</td><td>1</td><td>Hi Wall</td><td>MMK-AP0121H</td><td>1,25</td><td>30,00</td><td>0,37</td><td>220V / 2ϕ</td></tr>
<tr><td>HALL / ESPERA</td><td>48.000</td><td>1</td><td>Piso Teto</td><td>MMC-AP0481H</td><td>5,00</td><td>80,00</td><td>1,00</td><td>220V / 3ϕ</td></tr>
<tr><td>CADASTRO / CIRC.</td><td>36.000</td><td>2</td><td>Cassette</td><td>MMU-AP0361H</td><td>4,00</td><td>90,00</td><td>0,70</td><td>220V / 2ϕ</td></tr>
<tr><td>ESTAR / TV</td><td>12.000</td><td>1</td><td>Hi Wall</td><td>MMK-AP0121H</td><td>1,25</td><td>30,00</td><td>0,37</td><td>220V / 2ϕ</td><td rowspan="2">2x15</td></tr>
<tr><td>COPA / COZ.</td><td>12.000</td><td>1</td><td>Hi Wall</td><td>MMK-AP0121H</td><td>1,25</td><td>30,00</td><td>0,37</td><td>220V / 2ϕ</td></tr>
</table>

Anexo II - Características Operacionais – Mezanino

<table>
<tr><th>Local</th><th>Capacidade (Btu/h)</th><th>Qtde</th><th>Tipo</th><th>Modelo (Toshiba)</th><th>Potência (HP)</th><th>Potência W</th><th>Corrente A</th><th>Tensão / Fases</th><th>Disjuntor Recomendado</th></tr>
<tr><td colspan="10">Mezanino</td></tr>
<tr><td>SALA 01</td><td>18.000</td><td>1</td><td>Cassette</td><td>MMU-AP0181H</td><td>2,00</td><td>60,00</td><td>0,25</td><td>220V / 2ϕ</td><td rowspan="6">2x15</td></tr>
<tr><td>SALA 02</td><td>18.000</td><td>1</td><td>Cassette</td><td>MMU-AP0181H</td><td>2,00</td><td>60,00</td><td>0,25</td><td>220V / 2ϕ</td></tr>
<tr><td>SALA 03</td><td>18.000</td><td>1</td><td>Cassette</td><td>MMU-AP0181H</td><td>2,00</td><td>60,00</td><td>0,25</td><td>220V / 2ϕ</td></tr>
<tr><td>SALA 04</td><td>18.000</td><td>1</td><td>Cassette</td><td>MMU-AP0181H</td><td>2,00</td><td>60,00</td><td>0,25</td><td>220V / 2ϕ</td></tr>
<tr><td>HALL / CIRCULAÇÃO</td><td>48.000</td><td>1</td><td>Cassette</td><td>MMU-AP0481H</td><td>5,00</td><td>90,00</td><td>0,98</td><td>220V / 2ϕ</td></tr>
<tr><td>S. AUDIO</td><td>7.000</td><td>1</td><td>Hi Wall</td><td>MMK-AP0071H</td><td>0,80</td><td>30,00</td><td>0,37</td><td>220V / 2ϕ</td></tr>
<tr><td>ANFITEATRO</td><td>48.000</td><td>3</td><td>Cassette</td><td>MMU-AP0481H</td><td>5,00</td><td>90,00</td><td>0,98</td><td>220V / 2ϕ</td><td rowspan="3">2x15</td></tr>
<tr><td>QUARTO 01</td><td>12.000</td><td>1</td><td>Hi Wall</td><td>MMK-AP0121H</td><td>1,25</td><td>30,00</td><td>0,37</td><td>220V / 2ϕ</td></tr>
<tr><td>QUARTO 02</td><td>12.000</td><td>1</td><td>Hi Wall</td><td>MMK-AP0121H</td><td>1,25</td><td>30,00</td><td>0,37</td><td>220V / 2ϕ</td></tr>
</table>

Anexo III - Características Operacionais – Pavimento Superior

Local	Capacidade (Btu/h)	Qtde	Tipo	Modelo (Toshiba)	Potência (HP)	Potência W	Corrente A	Tensão / Fases	Disjuntor Recomendado
Pavimento Superior									
SARGENTO	36.000	1	Cassette	MMU-AP0361H	4,00	90,00	0,70	220V / 2ϕ	2x15
DORMITÓRIO	9.000	1	Hi Wall	MMK-AP0091H	1,00	30,00	0,37	220V / 2ϕ	
ESTAR	12.000	1	Hi Wall	MMK-AP0121H	1,25	30,00	0,37	220V / 2ϕ	
COMANDO	30.000	1	Cassette	MMU-AP0301H	3,20	60,00	0,42	220V / 2ϕ	
B3	12.000	1	Hi Wall	MMK-AP0121H	1,25	30,00	0,37	220V / 2ϕ	
B8	24.000	1	Cassette	MMU-AP0241H	2,50	60,00	0,29	220V / 2ϕ	
HALL / CIRC.	24.000	2	Cassette	MMU-AP0241H	2,50	60,00	0,29	220V / 2ϕ	
REFEITÓRIO / ESTAR / TV	48.000	2	Cassette	MMU-AP0481H	5,00	90,00	0,98	220V / 2ϕ	2x15
REUNIÕES	30.000	1	Cassette	MMU-AP0301H	3,20	60,00	0,42	220V / 2ϕ	
SITUAÇÃO	12.000	1	Hi Wall	MMK-AP0121H	1,25	30,00	0,37	220V / 2ϕ	
COBON	15.000	1	Hi Wall	MMK-AP0151H	1,70	30,00	0,39	220V / 2ϕ	
MAPOTECA	12.000	1	Hi Wall	MMK-AP0121H	1,25	30,00	0,37	220V / 2ϕ	
VEST. MASC.	24.000	1	Cassette	MMU-AP0241H	2,50	60,00	0,29	220V / 2ϕ	
DORM. MASC	36.000	1	Cassette	MMU-AP0361H	4,00	90,00	0,70	220V / 2ϕ	
VEST. FEM.	12.000	1	Hi Wall	MMK-AP0121H	1,25	30,00	0,37	220V / 2ϕ	
DORM. FEM.	24.000	1	Cassette	MMU-AP0241H	2,50	60,00	0,29	220V / 2ϕ	
SARGENTO	18.000	1	Cassette	MMU-AP0181H	2,00	60,00	0,25	220V / 2ϕ	
CPD	12.000	1	Hi Wall	42LVCA012515LC +38LVCA012515M	1,25	1050,00	4,80	220V / 2ϕ	2x15

Anexo IV - Características Operacionais Condensadores S-MMS

Local	Capacidade (Btu/h)	Qtde	Tipo	Modelo (Toshiba)	Potência (HP)	Potência W	Corrente A	Tensão / Fases	Disjuntor Recomendado (por Condensador)
Cobertura									
Térreo / Mezanino / Pavimento Superior	460,62	1	Conjunto Condensador VRF	MMY-AP4801HT7	48,00				
	115,16	4	Condensador Unitário VRF	MMY-AP1201HT7	12,00	11920,00	33,28	220V / 3ϕ	3x50 A
Térreo / Mezanino / Pavimento Superior	460,62	1	Conjunto Condensador VRF	MMY-AP4801HT7	48,00				
	115,16	4	Condensador Unitário VRF	MMY-AP1201HT7	12,00	11920,00	33,28	220V / 3ϕ	3x50 A

Anexo V - Características Operacionais – Ventiladores

Ventilador Função	Vazão de Ar m^3/h	Pressão Estática Disponível mmCA	Qtde	Tipo	Modelo Berliner Luft (Caixa / Ventilador)	Potência CV	Corrente A	Tensão / Fases	Disjuntor Recomendado	Acionamento
Ar Externo	1397,00	25,00	1	Siroco com Gabinete e filtro G3	BBS 160 / BSD 250	0,50	1,14	220V / 3ϕ	3x15 A	Direto - Quadro Elétrico
Ar Externo	468,00	25,00	1	Siroco com Gabinete e filtro G3	BBS 160 / BSD 160	0,16	0,36	220V / 3ϕ	3x15 A	Direto - Quadro Elétrico
Ar Externo	1118,00	25,00	1	Siroco com Gabinete e filtro G3	BBS 160 / BSD 180	0,25	0,57	220V / 3ϕ	3x15 A	Direto - Quadro Elétrico

Anexo IX – Cargas Térmica em Btu/h

Térreo	
VISTORIA	11.492,31
ANÁLISE	8.640,00
ATENDIMENTO	10.523,08
ARQUIVO	10.542,86
HALL / ESPERA	51.141,82
CADASTRO / CIRC.	67.280,00
ESTAR / TV	12.535,38
COPA / COZ.	11.328,00

Mezanino	
SALA 01	16.190,00
SALA 02	16.640,00
SALA 03	16.190,00
SALA 04	15.780,00
HALL / CIRCULAÇÃO	44.500,00
S. AUDIO	3.776,00
ANFITEATRO	146.055,00
QUARTO 01	9.512,00
QUARTO 02	12.008,00

Pavimento Superior	
SARGENTO	32.370,00
DORMITÓRIO	8.248,00
ESTAR	12.370,00
COMANDO	30.070,00
B3	12.950,00
B8	21.170,00
HALL / CIRC.	45.214,29
REFEITÓRIO / ESTAR / TV	82.212,00
REUNIÕES	32.412,00
SITUAÇÃO	13.320,00
COBON	14.430,00
MAPOTECA	11.953,85
VEST. MASC.	19.714,29
DORM. MASC	36.454,29
VEST. FEM.	11.700,00
DORM. FEM.	20.862,86
SARGENTO	16.218,46
Pavimento Superior	
CPD	9.692,31

1